Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 105 (1954)

Heft: 12

Artikel: Über die Festigkeits- und Verformungseigenschaften des braunen Kernholzes der Esche

Autor: Kühne, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766688

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

vanche, par suite du manque de lumière, n'arrive plus à nourrir l'arbre et à le maintenir en vie.

3. La constatation que le recrû de sapin réparti par groupes est en moyenne plus jeune que les tiges isolées de même hauteur doit nous inciter à favoriser la régénération selon le premier procédé. Vu le fait que sur les stations médiocres, en particulier sur les sols calcaires trop secs, le rajeunissement de sapin est en général peu abondant et fort dispersé, il convient d'accorder d'autant plus d'attention à la régénération par groupes.

4. Les peuplements mélangés comprenant un sous-étage de hêtre contiennent souvent un grand nombre d'arbres surannés; c'est pourquoi une période de domination trop longue présente des conséquences défavorables sur l'évolution du peuplement et constitue l'un des désavantages les plus évidents des forêts jardinées à couvert plein. Il importe donc de ne pas négliger l'éducation et particulièrement le dégagement du rajeunissement dans de tels peuplements.

5. La répartition par groupes constitue dans la forêt jardinée le meilleur moyen d'obtenir, par la situation sociale des tiges, la production de bois de qualité, d'assurer le rendement soutenu et surtout de permettre une meilleure sélection d'après les qualités héréditaires individuelles.

6. Les recherches ont révélé que, dans la forêt jardinée, les valeurs moyennes ne peuvent refléter qu'imparfaitement la situation réelle; ce fait est un indice des conditions sociales fort compliquées qui y règnent — en particulier dans le stade de développement du recrû aux classes moyennes — aussi bien du point de vue biologique que cultural. Cette constatation pressentie il y a longtemps déjà, doit nous inciter à tenir toujours mieux compte des éléments en devenir et appelés à participer à la constitution de la forêt jardinée.

(tr. Ed. Rieben)

0x/.
852
812.

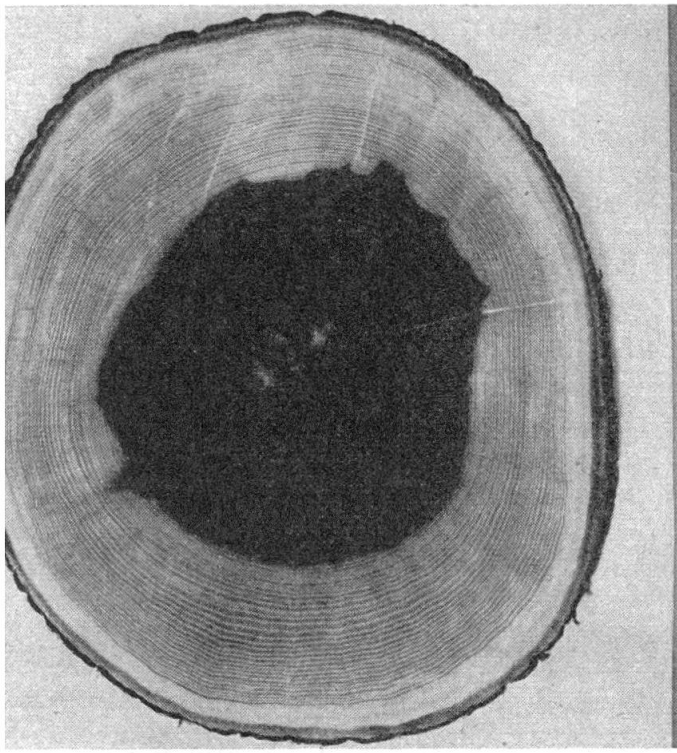
Über die Festigkeits- und Verformungseigenschaften des braunen Kernholzes der Esche

Von *H. Kühne,* Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA), Zürich

[176.
(31.2:12.28.61)

Einleitung

Die im Holzgewerbe häufig anzutreffende Meinung, daß das Holz des braunen Kernes der Esche hinsichtlich seiner Festigkeitseigenschaften dem hellen Eschenholz nicht ebenbürtig sei und daher geringer bewertet werden müsse, hat schon früher zu kritischen Untersuchungen geführt (2). Die bekannt gewordenen Ergebnisse lassen sich dahin zusammenfassen, daß ein namhafter, eindeutiger Einfluß der Braunkernbildung, insbesondere auf die Schlagbrucharbeit, bisher wissenschaftlich nicht belegt werden konnte. Kollmann kommt bei seinen Untersuchungen zum Schluß, es sei nicht gerechtfertigt, daß Eschenholz mit braunem Kern erheblich unterbewertet werde.



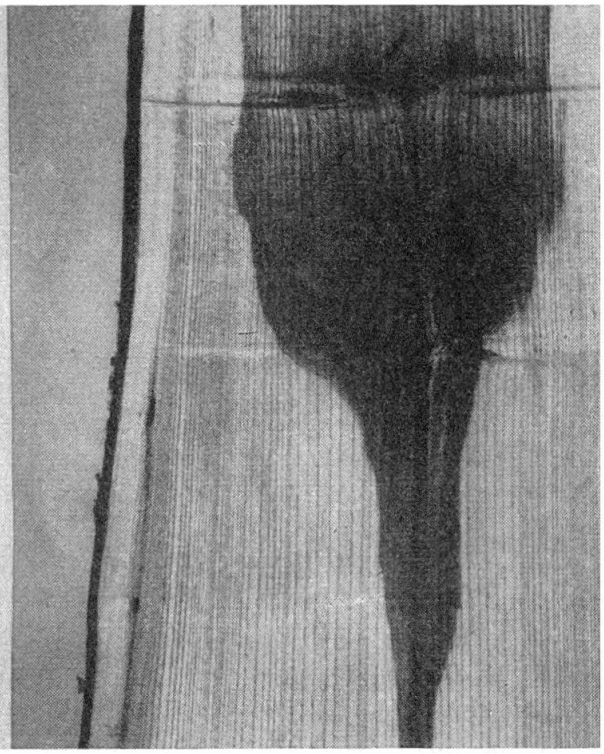


Abbildung 1
Eschen-Stammquerschnitt mit einem unregelmäßig-zackig ausgebildeten Braunkernrand. Die Verkernung kann auch einen glatten Rand aufweisen, ähnlich etwa einer Holzart mit deutlich abgegrenztem Kern- und Splintholz

Abbildung 2
Längsschnitt durch eine nach dem Wurzelende zu auskeilende Braunkernzone in einem jungen Eschenstamm

1952/53 hat sich H. H. Boßhard am Institut für allgemeine Botanik an der Eidg. Technischen Hochschule mit mikroskopischen Untersuchungen an verkerntem Eschenholz befaßt (1). Auf Anregung von H. Knuchel wurden diese Untersuchungen durch einige festigkeitstechnische Versuche am gleichen Versuchsmaterial durch die EMPA ergänzt. Die Ergebnisse dieser mechanischen Untersuchungen bilden Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen.

Versuchsmaterial

Zur Entnahme von Versuchskörpern waren durch H. H. Boßhard Abschnitte aus dem unteren Stammbereich (ca. 1 m über Boden) von sechs Eschen ausgewählt worden. Es handelte sich durchwegs um *Fraxinus excelsior* L. Über die Standortsverhältnisse dieser in die Reihe der 13 von Boßhard untersuchten Stämme gehörigen Eschen orientiert die Tabelle 1, welche aus Angaben zusammengezogen wurde, die anläßlich der Fällung der Stämme von Herrn Forstingenieur A. Locher gesammelt worden waren.

Die Stämme waren in der Zeit vom 27. November 1950 bis 8. Januar 1951 gefällt worden. Die ca. 60 cm langen Stammabschnitte wurden vom 25. bis 28. Februar 1951 nach den in Abbildung 3 links eingezeichneten, gestrichelten Linien roh aufgeschnitten und bis zur Entnahme der Versuchskörper (Januar 1953) gehölzelt im Freien unter Dach gelagert.

Tabelle 1

Allgemeine Angaben über Standorte und Braunkernbildung der untersuchten Eschen, ausgezogen aus den durch A. Locher beim Fällen und Ablängen der Stämme erhobenen Daten

Versuchsstamm Nr.[1]	Standort des Stammes und Umfang der Kernausbildung
3	Gemeindewaldung Beinwil, Abteilung 14. Alter zirka 30 Jahre. Zirka 450 m ü. M., Hangexposition NNE mit 20–30% Neigung. Tiefgründiger, frischer bis sehr frischer, reifer Braunerdeboden. Kerndurchmesser zirka $^5/_9$ des Stammdurchmessers auf 1 m, zirka $^1/_2$ auf 6,80 m Höhe.
5	Aarau, Abteilung 14, Telli. Bestandesalter zirka 40–50 Jahre, zeitweilig überschwemmter Auenwald, 365 m ü. M. Flachgründiger Schotter-Sand-Boden mit stark wechselndem Grundwasserstand. Kernbildung zirka $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Stammdurchmessers auf 1 und 7 m Höhe.
6	Niederurnen, zirka 1 km nordwestlich der Ortschaft, Bestand IV. Alter zirka 100 Jahre. Zirka 450 m ü. M., Hangexposition NE, Neigung zirka 50–60%. Flachgründiger und trockener Boden auf Molasse-Nagelfluh. Kerndurchmesser auf 1 m Höhe zirka $^2/_3$, auf 6 m Höhe zirka $^1/_2$ des Stammdurchmessers.
9	Stadtwald Rapperswil, Abteilung + 7, Bestand VIA. Alter zirka 70 Jahre. 470 m ü. M., leicht geneigter, SW-exponierter Hang. Relativ trockener Moränenboden über Molasse. Kernbildung auf 0,8 m Höhe etwa $^1/_2$ des Stammdurchmessers einnehmend.
10	Stadtwald Rapperswil, Abteilung + 7, Bestand VIB, zirka 50–60 Jahre alt. 430 m ü. M. in Mulde. Frischer bis feuchter, tiefgründiger Moränenboden auf Molasseunterlage. Kernbildung auf 0,8 m Höhe zirka $^3/_5$, auf 6,6 m zirka $^1/_2$ des Durchmessers einnehmend.
13	Stadtwaldung Schaffhausen, Revier Hohlenbaum, Wirbelberg, Abteilung 14, Rändli, Bestand XII. 79 Jahre alt, 515 m ü. M. Hangexposition NE, Hangneigung zirka 15%. Flachgründiger Humuskarbonatboden auf Malmkalk. Mittelstarke Kernausbildung, erst oberhalb Boden beginnend, in 1 m Höhe zirka $^1/_3$, in 9 m Höhe zirka $^2/_5$ des Durchmessers erfassend.

[1] Es wurde die von A. Locher bzw. H. H. Boßhard gewählte Numerierung beibehalten.

Probenahme

Es wäre in Hinblick auf die Vergleichsaufgabe wünschenswert gewesen, eine große Zahl von verkernten und unverkernten Probekörpern möglichst nahe beieinander aus denselben Jahrringen eines Abschnittes zu gewinnen. Dies ist jedoch wegen der mehr oder weniger markkonzentrischen Ausbildung des braunen Kernes (s. Abbildungen 1 und 2) in der Regel nicht möglich. Zwei Ausnahmefälle sind in Abbildung 3 durch die Probenpaare A—B bzw. A—C angedeutet. Es blieb daher mit geringen Ausnahmen nichts anderes übrig, als möglichst störungsfreie Versuchskörper aus verkernten und unverkernten Zonen zu entnehmen und unter Berücksichtigung des Raumgewichts vergleichend zu untersuchen.

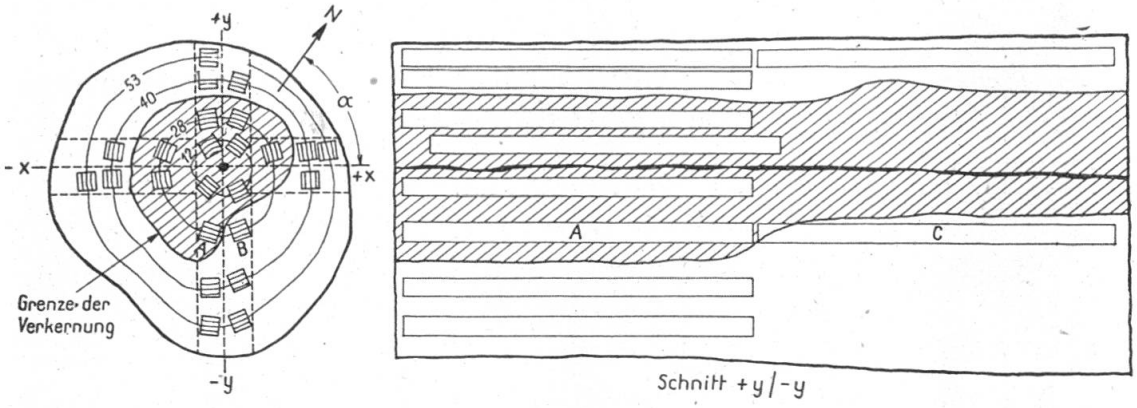


Abbildung 3

Schema einer Probenahme. Die gestrichelten Linien deuten den Roheinschnitt an. Der Roheinschnitt wurde auf ein Axensystem orientiert, dessen Richtung —y der Seite des größten Markabstandes entspricht. Um die genaue Lage der Entnahmestellen reproduzieren zu können, wurde der Winkel α zwischen Axe $+x$ und der Nordrichtung bestimmt. Dies ermöglicht, die Versuchsergebnisse auch nach Markexzentrizität, Windrose oder Hangexposition auszuwerten. Die Probenahme erfolgte so, daß immer eine Gruppe von Versuchskörpern konzentrisch auf ein und demselben Jahrring entnommen wurde (siehe angeschriebene Jahrringe). Eine Probenahme verkernten und unverkernten Holzes aus ein und demselben Jahrringbereich war nur in ganz seltenen Fällen möglich. Die Probenpaare A—B bzw. A—C deuten zwei Möglichkeiten für derartige außerordentliche Entnahmefälle an (siehe auch Tabelle 3)

Über die Axen $+x$, —x, $+y$, —y (s. Abbildung 3) wurden soviel störungsfreie Stäbe des verkernten Holzes entnommen als möglich. Eine angenähert gleich große Zahl wurde auch aus dem unverkernten Holz entnommen. Weitere Angaben über die Entnahme sind in der Bildlegende zu Abbildung 3 zu finden.

Die herausgeschnittenen Versuchsstäbe wurden nach einer Vorkonditionierung zur Erreichung eines möglichst guten gegenseitigen Feuchtigkeitsangleiches während sechs bis acht Monaten in einem her-

metisch abgeschlossenen, thermisch isolierten Behälter gelagert. Der erzielte Wassergehalt lag zwischen 11,9 und 13,7 % bezüglich Darrgewicht.

Versuchsdurchführung

Die Versuche erstreckten sich auf die Bestimmung

a) des Elastizitätsmoduls an sämtlichen Versuchskörpern,
b) der statischen Biegefestigkeit unter einer Mittellast und
c) der Bruchschlagarbeit.

Alle Versuchskörper wurden ausschließlich mit stehenden Jahrringen (Kraft tangential zum Jahrring) untersucht. Die Versuchskörperabmessung betrug 1,25 × 1,25 × 25 cm, die Stützweite 22,5 cm. Eine eingehende Beschreibung des Versuchsvorgehens findet sich in der unter (3) angegebenen Arbeit auf den Seiten 9, 10 und 16.

Aus den Versuchsresultaten wurden die mechanischen Eigenschaften wie folgt ermittelt:

$$\text{Elastizitätsmodul} \qquad E = \frac{\Delta P \cdot 22{,}5^3}{4 \cdot \Delta f \cdot b_w \cdot a_w^3}$$

$$\text{Statische Biegefestigkeit } \sigma_B = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_B \cdot 22{,}5}{b_w \cdot a_w^2}$$

$$\text{Spezifische Bruchschlagarbeit } A = \frac{A_{tot}}{a_w \cdot b_w}$$

wobei ΔP die für die Berechnung maßgebende Lastdifferenz innerhalb des elastischen Bereiches
Δf die in diesem Lastbereich gemessene Durchbiegung in Stabmitte
a_w die tangentiale Probekörperabmessung («Höhe»)
b_w die radiale Probekörperabmessung («Breite»)
P_B die statische Bruchlast
A_{tot} die zum Bruch aufgewendete totale Schlagarbeit
bedeuten.

Unmittelbar nach dem Versuch wurde jeweils möglichst nahe der Bruchstelle eine Wassergehalts-Raumgewichtsprobe entnommen. Die Bestimmung von Wassergehalt und Darraumgewicht erfolgte nach dem Darrverfahren:

$$\text{Wassergehalt } w = \frac{G_w - G_o}{G_o} \cdot 100$$

$$\text{Darraumgewicht } r_o = \frac{G_o}{a_o \cdot b_o \cdot c_o}$$

wobei G_w das Gewicht der Probe im Entnahmezustand

G_o	das Darrgewicht	der Probe nach Trocknung bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz
a_o	die Tangentialabmessung	
b_o	die Radialabmessung	
c_o	die Längsabmessung	

Als weitere Bezugsgrößen wurden ermittelt:

die mittlere Jahrringbreite	j_M	Näheres über die Meßmethoden siehe Lit. 4
der mittlere Spätholzanteil	P_{sp}	
die mittlere Faserstellung	φ_M	

Mit Ausnahme von vier Proben des Stammes Nr. 5 (s. auch Abbildung 4) lag die mittlere Faserstellung bei 2° und darunter.

Versuchsergebnisse

Die Versuchsergebnisse sind in Abbildung 4 für die sechs Stammabschnitte gesondert aufgetragen. Diese Darstellung läßt folgendes erkennen:

Stamm Nr. 3: Biege-*E*-Modul und spez. Bruchschlagarbeit liegen beim verkernten Holz zirka 10 bis 20 % niedriger als beim unverkernten, wogegen bei der statischen Biegefestigkeit kein namhafter Unterschied festzustellen ist.

Stamm Nr. 5: Die Werte des Biege-*E*-Moduls liegen beim verkernten Holz im Mittel um zirka 12 % niedriger als beim unverkernten. Im übrigen ist ein Einfluß der Verkernung nicht eindeutig erkennbar.

Stamm Nr. 6: Die deutlichen Unterschiede zwischen verkerntem und unverkerntem Holz bei *E*-Modul und statischer Biegefestigkeit sind in erster Linie durch Raumgewichtsunterschiede, nicht durch die Verkernung bedingt. Die Schlagbrucharbeit ist bei diesem Stamm durchgehend niedrig. Es fällt aber auf, daß die verkernten Proben mit dem hohen Raumgewicht keine namhaft steigende Tendenz der Schlagbrucharbeit mit sich bringen, wie man eigentlich erwarten sollte. Ein leicht erniedrigender Einfluß der Verkernung scheint daher für die Schlagbrucharbeit vorhanden zu sein.

Stamm Nr. 9: Es ist keinerlei deutlicher Einfluß der Verkernung erkennbar.

Stamm Nr. 10: Biege-*E*-Modul und Schlagbrucharbeit der verkernten Proben zeigen eine stärkere Streuung. Auch ist beim *E*-Modul und bei der statischen Biegefestigkeit eine deutliche Tendenz des Mittels der verkernten Proben nach unten festzustellen.

Stamm Nr. 13 läßt keinen eindeutigen Einfluß der Verkernung erkennen.

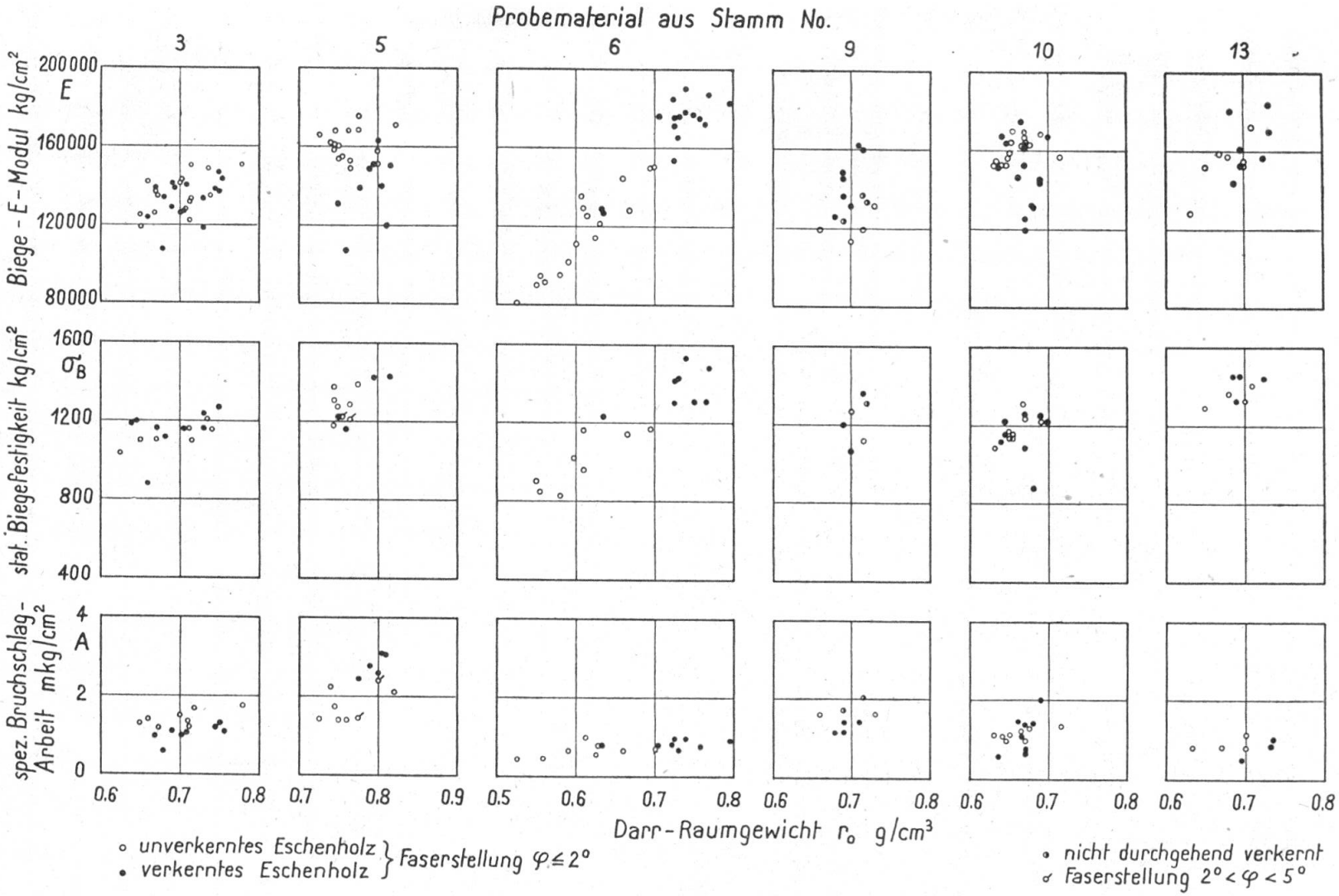


Abbildung 4

Einzelergebnisse der mechanischen Versuche an verkerntem und unverkerntem Eschenholz bezogen auf einen Wassergehalt von $w = 12\,\%$

Gleichartige Auftragungen über der Jahrringbreite und über dem Spätholzanteil brachten keine deutlicheren Beziehungen zutage, so daß hier auf eine Reproduktion verzichtet wird. Die Tabelle 2 enthält neben den mittleren Versuchsergebnissen auch die mittleren Jahrringbreiten und Spätholzprozente.

Es schien ferner nützlich, die wenigen Versuchskörper, welche auf Grund ihrer Entnahmeart (Probenahme entsprechend Abbildung 3, Probenpaare A—B oder A—C) einen direkteren Vergleich verkernten und unverkernten Holzes erlauben, gesondert herauszugreifen (Tabelle 3). Mit Ausnahme der in dieser Tabelle zuletzt angeführten Probe zeigt alles verkernte Material eine deutlich verminderte Schlagbrucharbeit. Dagegen waren weder beim E-Modul noch bei der statischen Biegefestigkeit deut-

Tabelle 2

Zusammenstellung der mittleren Versuchsergebnisse für einen Wassergehalt von $w = 12\,\%$. In Klammern (—) die Anzahl Versuche. Diese Tabelle kann nicht ohne weiteres mit den in Lit. 2, S. 28/29, veröffentlichten Ergebnissen von Kollmann verglichen werden, da die methodischen Voraussetzungen nicht ganz gleich sind und ferner bei Kollmann die Angabe des Wassergehaltes fehlt. Auch ist das dort untersuchte Material hinsichtlich der E-Moduli anormal

Stamm Nr.		Mittlere Jahrringbreite j_M mm	Mittlerer Spätholzanteil P_{sp} %	Mittleres Darraumgewicht r_0 g/cm³	Mittlerer Elastizitätsmodul E kg/cm²	Mittlere stat. Biegefestigkeit σ_B kg/cm²	Mittl. spez. Bruchschlagarbeit A mkg/cm²
3	Splint	4,1	80	0,700	135 300 (16)	1109 (8)	1,41 (8)
	Kern	6,6	84	0,715	132 800 (16)	1152 (8)	1,10 (8)
5	Splint	3,2	71	0,764	161 300 (16)	1306 (8)	1,73 (8)
	Kern	5,3	82	0,789	139 100 (9)	1309 (4)	2,80 (5)
6	Splint	1,5	54	0,611	116 600 (16)	1002 (8)	0,67 (8)
	Kern	3,3	68	0,728	170 000 (16)	1377 (8)	0,83 (8)
9	Splint	2,8	78	0,705	124 900 (7)	1233 (3)	1,72 (4)
	Kern	3,0	74	0,696	143 600 (7)	1212 (3)	1,27 (4)
10	Splint	3,8	75	0,660	161 500 (16)	1187 (8)	1,11 (8)
	Kern	3,5	74	0,667	151 100 (16)	1190 (8)	1,13 (8)
13	Splint	2,3	65	0,678	153 800 (8)	1346 (4)	0,90 (4)
	Kern	2,6	76	0,708	164 200 (7)	1416 (4)	0,79 (3)
Total-mittel	Splint	3,0	70	0,686	142 200 (79)	1192 (39)	1,26 (40)
	Kern	4,0	76	0,717	150 100 (71)	1276 (35)	1,32 (36)

liche Einflüsse der Verkernung erkennbar. Weitgreifende Schlüsse dürfen aber aus diesem wenigen Material nicht gezogen werden.

In den Abbildungen 5 bis 7 wurden sämtliche Versuchsergebnisse ohne Berücksichtigung der Individualität des Einzelstammes übersichtsweise zusammengestellt und mit früheren, gleichartigen Versuchen der

EMPA (3) an unverkerntem Eschenholz verglichen. Diese Auftragungen lassen folgendes erkennen:

Biege-E-Modul (Abbildung 5): Die Gruppenmittel aus vorliegender Untersuchung liegen für verkerntes und unverkerntes Holz sehr nahe beisammen, dagegen etwas unter den Gruppenmittelwerten aus Lit. 3. Dasselbe gilt für den Streubereich, jedoch scheint die Gesamtstreuung beim verkernten Holz etwas größer.

Statische Biegefestigkeit (Abbildung 6): Die beim Biege-*E*-Modul gemachten Bemerkungen gelten auch hier, jedoch sind die beobachteten Differenzierungen noch ausgeprägter. Insbesondere fällt auf, daß das gesamte Versuchsmaterial aus vorliegender Untersuchung praktisch unterhalb der Gruppenmittelpunkte aus Lit. 3 liegt.

Tabelle 3

Ergebnisse der Bruchschlagarbeit einiger Versuchskörper, die nahe beieinander verkernt und unverkernt entnommen werden konnten, so daß sie praktisch einen unmittelbaren Vergleich zwischen verkerntem und unverkerntem Holz gestatten. Als Entnahmebeispiele siehe auch die Versuchskörperpaare A—B bzw. A—C in Abbildung 3

Stamm Nr.		Darr-Raumgericht r_0 g/cm³	Spezifische Bruchschlagarbeit A mkg/cm²	Abweichung der verkernten Proben
3	nicht verkernt	0,71	1,11	—
	verkernt	0,70	0,99	—31%
9	nicht verkernt	0,66	1,57	—
	verkernt	0,68	1,09	—30%
	nicht verkernt	0,71	2,02	—
	verkernt	0,71	1,42	—30%
10	nicht verkernt	0,67	0,96	—
	verkernt	0,67	0,67	—21%
	verkernt	0,67	1,06	+10%

Schlagbrucharbeit (Abbildung 7): Die Gruppenmittelwerte der verkernten Proben liegen etwas tiefer als diejenigen der unverkernten Proben aus vorliegender Untersuchung. Dagegen laufen die Resultate aus Lit. 3 (unverkernt) mit dem Ergebnis des verkernten Materials praktisch zusammen. Die drei Streubereiche decken sich weitgehend, wobei wiederum festgestellt werden kann, daß beim verkernten Material eine Tendenz zu etwas größerer Streuung vorhanden ist.

Eine praktisch-technische Auslegung dieser Ergebnisse folgt in der Zusammenfassung. An dieser Stelle seien die Resultate vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus noch etwas beleuchtet.

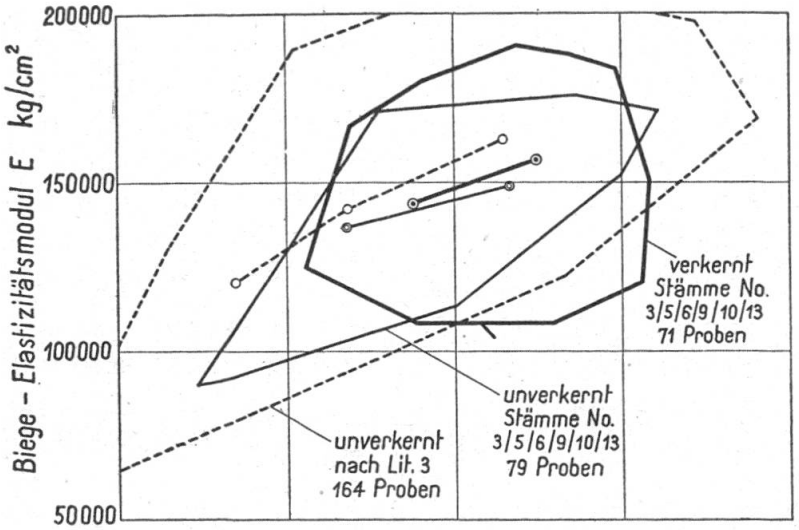


Abbildung 5

Vergleich der Streubereiche und Gruppenmittelwerte des Biege-Elastizitätsmoduls. Wassergehalt $w = 12\,\%$

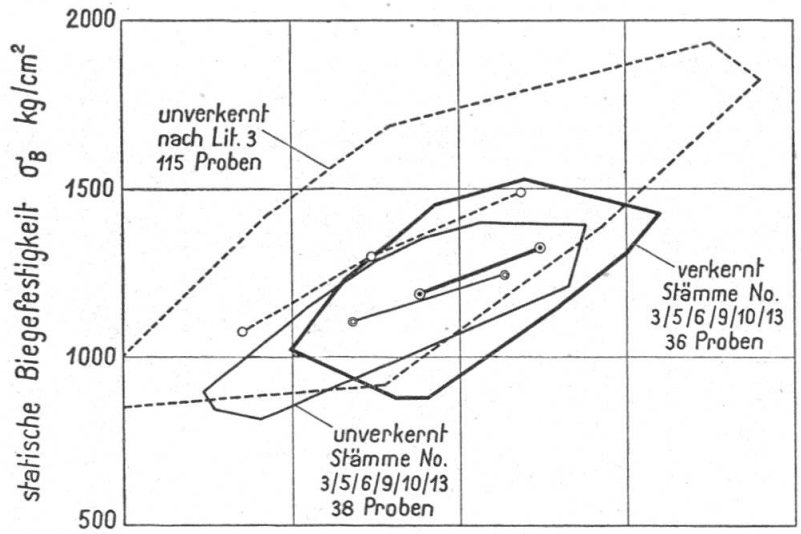


Abbildung 6

Vergleich der Streubereiche und Gruppenmittelwerte der statischen Biegefestigkeit. Wassergehalt $w = 12\,\%$

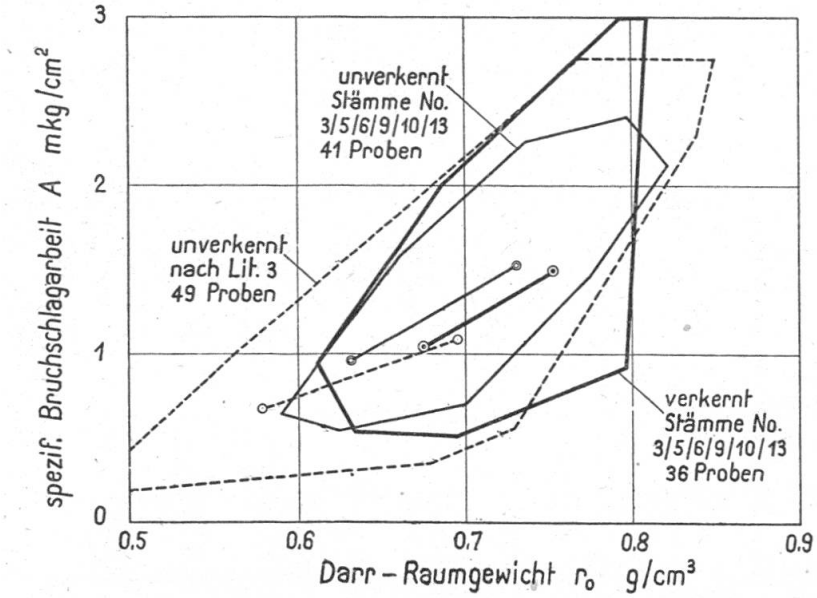


Abbildung 7

Vergleich der Streubereiche und Gruppenmittelwerte der Schlagbrucharbeit. Wassergehalt $w = 12\,\%$

Die Art des Einflusses der Verkernung selbst scheint stammindividuell zu sein und ist nicht einheitlich gerichtet. Es stellt sich also die Frage, ob es sich wirklich um Einflüsse der Verkernung und nicht etwa um Streuungen handelt, die auf ganz andere, hier nicht erfaßte Größen zurückzuführen sind. Eine saubere Schlußfolgerung über diese Frage wird nur dann möglich sein, wenn über die Bezugsgrößen dieser Untersuchung hinaus auch die Charakteristika der Mikro- und Feinstruktur vorliegen.

Man müßte zum Beispiel die Intensität der Verkernung näher charakterisieren. Aus den übereinstimmenden Folgerungen von Trendelenburg (5) und Boßhard (1), daß die Braunkernbildung der Esche in einer lokalen Anlagerung von «Kernstoffen» an die Zellwände und nicht in einer Durchdringung der Zellwände mit «Kernstoffen» besteht, muß geschlossen werden, daß die Verkernung wohl eine Raumgewichtserhöhung mit sich bringt, nicht aber unbedingt eine maßgebende Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften. Es ist durchaus möglich, daß die teilweise etwas nach unten gedrückten Ergebnisse verkernter Proben in der Darstellung über dem Raumgewicht, Abbildung 4, aus dieser Vorstellung heraus erklärt werden können.

Anderseits muß man aber daran denken, daß unter anderem auch die Faserlänge und ein eventuelles Vorhandensein von Zugholz nicht als Bezugsgrößen in die Untersuchung einbezogen wurden. Die Einflüsse solcher Bezugsgrößen können eventuelle Einflüsse der Verkernung überdecken. Aus diesen Gründen und auch in Anbetracht des zahlenmäßig noch kleinen Materials sind sicherlich allzu differenzierte Schlußfolgerungen nicht möglich.

Von besonderem Interesse erscheint uns noch eine nähere Betrachtung der Ergebnisse in Abbildungen 5 und 6. Man kann sich hier fragen, wieso sowohl die verkernten als auch die unverkernten Proben aus vorliegender Untersuchung gesamthaft unter dem Durchschnitt der vorwiegend aus Stämmen ohne Braunkern stammenden Proben der Untersuchung Lit. 3 liegen. Geht etwa die Neigung einzelner Stämme zur Braunkernbildung und eine leichte mechanische Schwäche des verkernten und unverkernten Holzes dieser Stämme auf gemeinsame Ursachen zurück (Standort, Erbanlagen)? Auch der von Kollmann eingehend untersuchte verkernte Eschenstamm (Lit. 2, Zahlentafel 5, S. 29, und Abbildung 72, S. 84) zeigt doch die Merkwürdigkeit eines im Verhältnis zum Raumgewicht ganz abnorm niedrigen *E*-Moduls, sowohl am verkernten wie am unverkernten Holz. Wollte man über diese Erscheinungen Klarheit schaffen, so müßte man einmal nicht einfach verkerntes und unverkerntes Holz einander gegenüberstellen, sondern die Gesamtheit des Holzes kernholzhaltiger Stämme jener kernfreier Bäume. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die von Kollmann zusammengestellten Häufig-

keitsvergleiche (Abbildung 23, Lit. 2) auf diesem Wege ein etwas anderes Gesicht erhalten. Ohne weitere Untersuchungen an Eschen ohne Braunkern möchten wir aber keine endgültigen Schlüsse ziehen.

Zusammenfassung

Betrachtet man die Ergebnisse von der praktisch-technischen Seite, so muß man eindeutig feststellen, daß auf jeden Fall die Tatsache der Verkernung des Eschenholzes allein kein maßgebendes Kriterium für die mechanischen Eigenschaften des Holzes ist. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung steht das braune verkernte Holz dem hellen unverkernten nicht nach. Die Höchstwerte der geprüften Eigenschaften stammen sogar durchwegs von verkerntem Holz (s. Abbildung 4). *Auf Grund der heute belegbaren Kenntnisse ist also eine Unterbewertung verkernten Eschenholzes nicht am Platze, wo die mechanischen Eigenschaften des Materials maßgebend sind* [1]. Solange das Holz nicht außerdem nach Raumgewicht sortiert wird, würde diese Folgerung auch Gültigkeit haben, wenn eines Tages festgestellt werden sollte, daß die am Schluß des letzten Abschnittes diskutierte Möglichkeit zutrifft, daß nämlich Bäume mit Braunkern an ihrem gesamten Holz etwas verminderte mechanische Eigenschaftswerte aufweisen.

Literatur

1. *Boßhard, H. H.:* Der braune Kern der Esche. Mikroskopische Untersuchungen im verkernten Holz. Holz als Roh- und Werkstoff, **11** (1953), 349—353.
2. *Kollmann, F.:* Die Esche und ihr Holz. Berlin 1941.
3. *Kühne, H.:* Untersuchungen über einige Eigenschaften des Eschen- und Robinienholzes im Hinblick auf dessen Verwendung für Werkzeugstiele. EMPA-Bericht Nr. 179, 5—28, Zürich 1951.
4. EMPA-Richtlinien zur Untersuchung von Holz, I. und II. Teil, Zürich 1951.
5. *Trendelenburg, R.:* Das Holz als Rohstoff. München 1939.

Résumé

Contribution à l'étude des propriétés mécaniques du bois du «cœur brun» du frêne

Le frêne produit en général un bois de cœur blanc, mais peut à l'occasion se caractériser par un cœur brun gris d'extension très variable. Ce bois coloré possède, au dire des consommateurs, des qualités mécaniques médiocres, ce qui conduit à le déconsidérer. Kollmann a, en 1941, lutté contre ce «préjugé» dans une étude où il affirme que le «bois de cœur brun» du frêne est, en ce qui concerne ses propriétés mécaniques, équivalent au «bois blanc».

En 1952/53, des recherches microscopiques sur la nature du «cœur brun» du frêne ont été effectuées à la section forestière de l'EPF par H.-H. Bosshard.

[1] Daß der braune Eschenkern auch im Innenausbau nicht immer nur als Mangel empfunden wird, zeigt eine kürzlich vom Verf. im Ausland gemachte Beobachtung, daß u. a. Eschenfurniere von etwas lebendiger Kernfärbung mit Erfolg als «Oliven-Spezialfurnier» zu durchaus guten Preisen Abnahme finden.

Ces investigations ont été complétées par quelques séries d'essais mécaniques exécutées au Laboratoire fédéral d'essai des matériaux (LFEM), à Zurich, avec le bois des mêmes troncs. Les résultats de ces derniers essais sont donnés par le présent rapport avec une comparaison des essais faits sur le bois blanc du frêne, terminés au LFEM en 1951, ainsi qu'avec les résultats de Kollmann.

Les essais ont confirmé que le bois du «cœur brun» du frêne ne doit pas posséder des qualités mécaniques inférieures à celles du bois blanc. De ce fait, la disqualification du bois de frêne dans ses caractéristiques mécaniques sur la seule base de sa coloration brune est injustifiée.

Les recherches susmentionnées ont cependant révélé des indices qu'en certains cas, il semble qu'il existe une relation indirecte entre des propriétés extraordinaires du bois entier de certains frênes et la coloration brune. Cependant, cette relation a plutôt un intérêt biologique ou forestier et est encore trop faiblement fondée pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions positives et spécifiques.

Schwerentflammbarmachung von Holzfaserplatten

Ox, 843

Dr.-Ing. *Wilhelm Schulenburg,* Frankfurt am Main

Vortrag, gehalten an der Dreiländer-Holztagung in Biel (gekürzt)

(31.45:31.79)

Holzfaserplatten, besonders die Weichfaserplatten, haben neben vielen guten Eigenschaften den schwerwiegenden Nachteil der leichten Entflammbarkeit und des Nachglühens mit der Entwicklung eines stark beißenden Rauches, was in vollbesetzten Räumen allein schon eine Panik hervorrufen kann. Die Folge davon ist die erschwerte Zulassung dieses Bauelementes durch die Bau- und Feuerpolizei in manchen Ländern und, dadurch bedingt, verringerte Einsatz- und Absatzmöglichkeit.

Es ist nun neuerdings möglich geworden, durch Anwendung eines nach einem neuen Flammschutzprinzip wirkenden Mittels den Holzfaserplatten viel von dem Schrecken ihrer Feuerempfindlichkeit zu nehmen: es besteht in der im Brandfall eintretenden Erzeugung einer festen, gefüllten *Schaumschicht* aus einem einfachen Anstrich auf dem zu schützenden Untergrund, die infolge der eingeschlossenen Luft eine vorzügliche Wärmedämmung besitzt. Damit ist aber ihre Wirkung nicht erschöpft. Bei jedem Verbrennungsvorgang unterscheidet man die *Einleitung* der Verbrennung durch Erwärmung des brennbaren Stoffs auf die Entzündungstemperatur und die *Unterhaltung* und Ausdehnung des Feuers nach Breite und Tiefe, wozu die Gegenwart des Luftsauerstoffs erforderlich ist. In diese Vorgänge greift nun das neue Schutzmittel in mehrfacher Hinsicht ein. Wird nämlich der Anstrich direkter Beflammung oder strahlender Wärme ausgesetzt, so bläht er sich etwa ab 130° C unter Wärmeverbrauch zu dem erwähnten schwer verbrennlichen, festhaftenden Schaum auf, der durch seine geringe Wärmeleitung die Wärmezufuhr und damit die Entflammung verzögert oder, bei kurzer